

ตารางธาตุ

ความเป็นมาตารางธาตุ

Dobereiner ตั้งกฎ Triad กล่าวว่า เมื่อเรียงธาตุไปตามมวลอะตอม จะพบว่า ธาตุที่ตรงกลางจะมีมวลใกล้เคียงกับค่าเฉลี่ยของมวลอะตอมทั้งสองที่อยู่ใกล้ เช่น

มวลอะตอม Li = 7.0

มวลอะตอม Na = 23.05

มวลอะตอม K = 39.1

Newland ตั้งกฎ Octave กล่าวว่า เมื่อเรียงธาตุไปตามมวลที่เพิ่มขึ้น 8 ธาตุ จะพบว่าธาตุที่ 9 มีสมบัติเหมือนธาตุที่ 1 และธาตุที่ 16 มีสมบัติเหมือนธาตุที่ 8 เช่น

Li Be B C N O F Ne

Na Mg Al Si P S Cl Ar

หรือกล่าวว่าเมื่อเรียงธาตุไป 7 ธาตุ ธาตุที่ 8 จะมีสมบัติเหมือนธาตุที่ 1 ยกเว้นธาตุเฉื่อย เช่น

H Li Be B C N O

F Na Mg Al Si P S

Mendeleev ตั้งกฎ Periodic กล่าวว่า เมื่อเรียงธาตุไปตามมวลอะตอมที่เพิ่มขึ้น จะพบว่า มีคุณสมบัติคล้ายกัน ยกเว้นบางที่ที่ต้องสลับที่กัน เช่น K กับ Ar นอกจากนี้ยังเว้นช่องว่างไว้สำหรับธาตุที่ยังไม่ค้นพบพร้อมทั้งทำนายสมบัติและตั้งชื่อธาตุนั้นด้วย

เช่น Eka Silicon - Ge

Eka Aluminium - Ga

Eka Boron - Sc

Moseley ได้ปรับปรุงตารางของ Mendeleev โดยเรียงธาตุต่าง ๆ ตามเลขอะตอมจากน้อยไปมาก จะพบว่า มีคุณสมบัติสอดคล้องในแนวตั้งมากกว่ามวลอะตอมและใช้ในปัจจุบัน

การอ่านธาตุระบบ IUPAC

0 – nil	1 – un	2 – bi	3 – tri	4 – quad
5 – Pent	6 – hex	7 – sept	8 – oct	9 – en
103 = unt		104 =		
105 =		106 =		
108 =		118 = uuo = Ununoctium		

เลขออกซิเดชัน

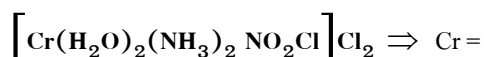
เป็นตัวเลขที่แสดงถึงประจุไฟฟ้าสมมติของอนุภาคต่าง ๆ อาจเป็นอะตอมโมเลกุลหรือไอออนก็ได้
ข้อกำหนดเกี่ยวกับเลขออกซิเดชัน

- เลขออกซิเดชันอาจเป็นบวกลบหรือศูนย์ก็ได้
- เลขออกซิเดชันมีเครื่องหมายนำหน้าตัวเลข ส่วนประจุจะมีตัวเลขนำหน้าเครื่องหมาย
- เลขออกซิเดชันอาจเป็นจำนวนเต็มหรือเศษส่วนก็ได้
- พวกอ็อกซิเจน โลหะจะมีเลขออกซิเดชันเป็นบวกส่วนอโลหะจะมีเลขออกซิเดชันเป็นลบ
- พวกโควาเลนต์ ธาตุที่มีค่า EN. มากจะมีเลขออกซิเดชันเป็นลบ EN น้อยจะเป็นบวก
- ธาตุหมู่ 1,2,3 จะมีเลขออกซิเดชันเป็น +1, +2, +3 ตามลำดับ
- ธาตุอโลหะ และทรานสิชันจะมีเลขออกซิเดชันได้หลายค่า
- ธาตุในภาวะอิสระและโมเลกุลของธาตุจะมีเลขออกซิเดชันเป็นศูนย์
- ผลรวมของเลขออกซิเดชันของธาตุทุกตัวในสารประกอบมีค่าเป็นศูนย์
- พวกอ็อกซิเจน หรืออนุมูลของสารจะมีเลขออกซิเดชันเท่ากับประจุของอนุภาคนั้น

โจทย์ จงหาเลขออกซิเดชันของธาตุ Mn ใน $K_2 MnO_4$ และ P ใน HPO_4^{2-}



โจทย์ จงหาเลขออกซิเดชันของธาตุต่อไปนี้



คุณสมบัติตามหมู่ของธาตุ

ธาตุหมู่ 8 - Inert gas Rere gas Noble gas groupO

- มี 6 ธาตุ คือ He Ne Ar Kr Xe Rn

- มีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากับ 8 ยกเว้น He = 2
- จุดหลอมเหลว จุดเดือดต่ำ
- การแยกกาซเฉื่อยออกจากอากาศ \Rightarrow อากาศ \longrightarrow อากาศเหลว \longrightarrow ก๊าซเฉื่อย
- ไม่ทำปฏิกิริยากับธาตุอื่น ยกเว้น Kr และ Xe กับ F และ O
- ใส่ในหลอดแทนอากาศทำให้ใส่หลอดทันทาน
- ใส่ในหลอดภายใต้ความดันต่ำ ค.ศ.ศ. สูง

Ne – แดงส้ม

Ar – ม่วง

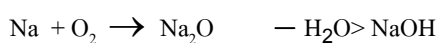
Kr – น้ำเงิน

ธาตุหมู่ 1

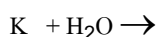
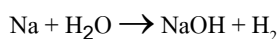
- Alkali Metal

- มี 6 ธาตุ คือ Li Na K Rb Cs Fr

- มีเวเลนซ์อิเล็กตรอน = 1
- MP BP สูง
- พบในสภาพสารประกอบ ถ้าต้องการแยกธาตุหมู่ 1 ทำได้โดยผ่านกระแสไฟฟ้าลงในสารหลอมเหลว หรือ สารละลายอิมิตัวจะได้ธาตุหมู่ 1 ที่ขั้วลบ
- E° น้อยเป็นตัว Reduce ที่ดี
- เป็นโลหะที่แข็งแรงแต่อ่อน นำไฟฟ้าได้ดี รอยตัดใหม่เป็นมันวาว ทิ้งไว้ในอากาศจะหมอง ทำปฏิกิริยากับน้ำ ได้ดีจึงเก็บไว้ในน้ำมัน
- ทำปฏิกิริยากับ O_2 ได้ Oxide ของโลหะซึ่งเมื่อละลายน้ำจะได้สารละลายเบส



- ทำปฏิกิริยากับ H_2O รวดเร็วและรุนแรงได้สารละลายเบสกับก๊าซ H_2



- สารประกอบหมู่ 1 ทุกชนิดละลายน้ำได้ดี
- เมื่อเผาสารประกอบหมู่ 1 จะให้เปลวไฟสีต่าง ๆ

Li - แดง

Na - เหลือง

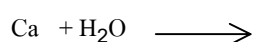
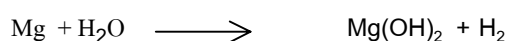
K - ม่วง

ธาตุหมู่ 2

- Alkaline Earth Metal

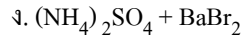
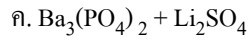
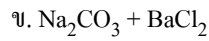
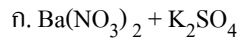
- มี 6 ธาตุ คือ Be Mg Ca Sr Ba Ra

- มีเวเลนซ์อิเล็กตรอน = 2
- Mp Bp สูง
- การพบเช่นเดียวกับธาตุ หมู่ 1
- ปฏิกิริยาของธาตุหมู่ 2 จะคล้ายกับหมู่ 1 แต่ความว่องไวและความรุนแรงของปฏิกิริยาจะน้อยกว่า

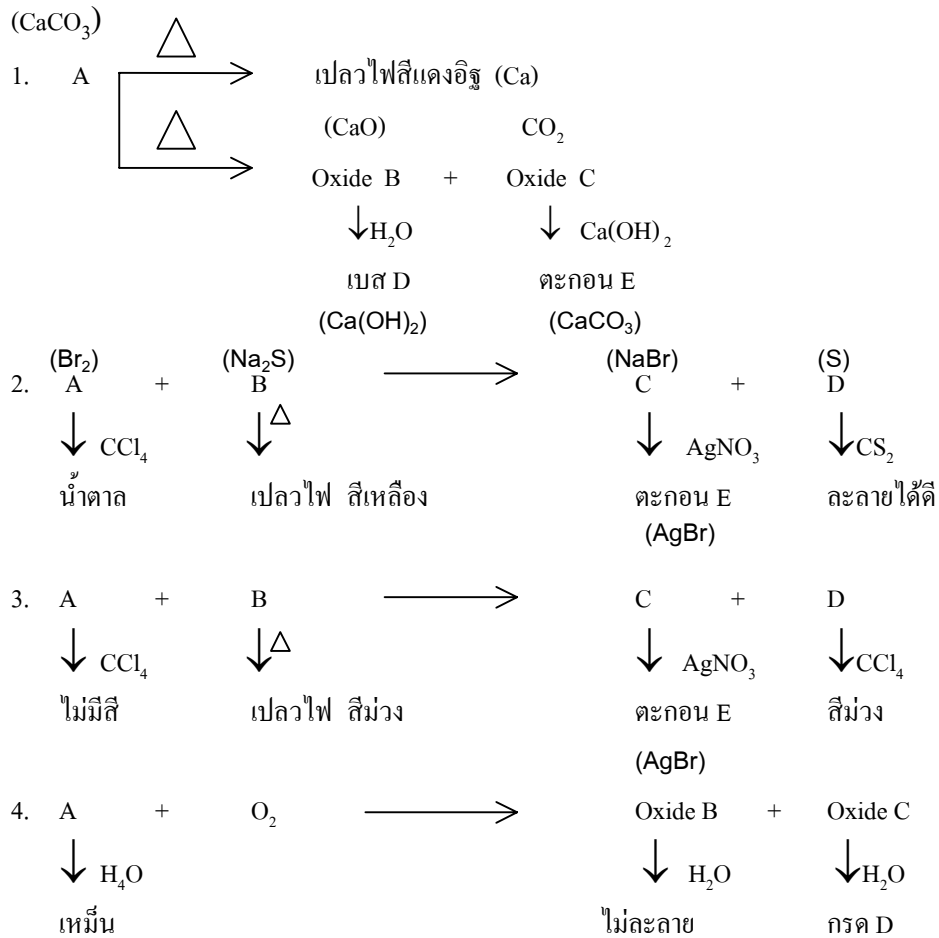


- การละลาย หมู่ 2
 - พวก NO_3^- ละลายหมด
 - พวก Halide ละลายหมด
 - พวก SO_4^{2-} ไม่ละลายยกเว้น Mg
 - พวก CO_3^{-2} , PO_4^{-3} ไม่ละลาย

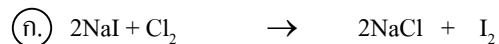
โจทย์ 4 ถ้าต้องการตะกอน BaSO_4 ควรนำสารใดมาผสมกัน



โจทย์ 5 จงบอกสูตรของสาร A, B, C, D, E



โจทย์ 6 ปฏิกิริยาข้างล่างนี้ ข้อใดเกิดได้จริง



โจทย์ 7 เมื่อผสม $\text{CaI}_2 + \text{Cl}_2$ จะเกิดการเปลี่ยนแปลง หรือไม่ ถ้าเกิดจะได้อะไรเมื่อเติม CCl_4 3 หยด

คุณสมบัติตามคาบของธาตุ

คาบ 2 Li Be B C N O F Ne

คาบ 3 Na Mg Al Si P S Cl Ar

1. มีเวเลนซ์อิเล็กตรอนจาก 1 → 8
2. MP. BP. จะเพิ่มขึ้นถึง หมู่ 4 จากนั้นก็จะลดลง
3. ค่า E° จะเพิ่มขึ้นจากซ้าย → ขวา
4. ขนาดอะตอมจะลดลง

สารประกอบคลอไรด์

1. โลหะคลอไรด์

- สถานะเป็นของแข็ง
- MP. BP สูง
- เมื่อละลายน้ำ หมู่ 1, 2 – กลาง
 - 3 – กรด ยกเว้น BeCl_2 กรด

2. อโลหะคลอไรด์

- สถานะเป็นของเหลวและก๊าซ ยกเว้น PCl_5
- MP. BP ต่ำ ยกเว้น PCl_5
- เมื่อละลายน้ำเป็นกรด ยกเว้น NCl_3 , CCl_4 ไม่ละลายน้ำ

สารประกอบออกไซด์

1. โลหะออกไซด์

- สถานะเป็นของแข็ง
 - MP. BP. สูง
 - เมื่อสารละลายน้ำจะเป็นเบส ยกเว้น BeO , Al_2O_3 , SiO_2 ไม่ละลายน้ำ B_2O_3 เป็นกรด
- หมายเหตุ Oxide ที่ไม่ละลายน้ำอาจมีสมบัติเป็นกรด หรือเบสได้ เช่น BeO , Al_2O_3 เป็นทั้งกรดและเบส SiO_2 เป็นกรด

2. อโลหะออกไซด์

- สถานะเป็นของเหลวและก๊าซ ยกเว้น P_2O_5
- MP. BP. ต่ำ ยกเว้น P_2O_5
- เมื่อละลายน้ำจะเป็นกรด ยกเว้น O_2 เป็นกลาง

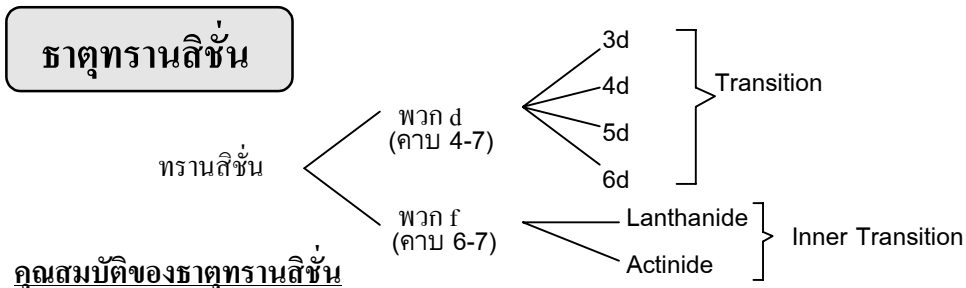
สารประกอบซัลไฟด์

1. โลหะซัลไฟด์

- สถานะเป็นของแข็ง
- MP. BP. สูง
- เมื่อละลายน้ำจะเป็นเบส ยกเว้น BeS ไม่ละลายน้ำ

2. อโลหะซัลไฟด์

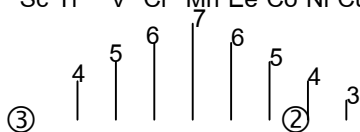
- สถานะเป็นของเหลวและก๊าซ ยกเว้น P₂S₅
- MP. BP. ต่ำ ยกเว้น P₂S₅
- เมื่อละลายน้ำจะเป็นกรด ยกเว้น CS₂, S₈, P₂S₅ ไม่ละลายน้ำ



คุณสมบัติของธาตุทรานสิชัน

²¹ Sc	=	1s ²	2s ²	2p ⁶	3s ²	3p ⁶	4s ²	3d ¹		
	=	[Ar]	4s ²	3d ¹	=	2	8	9	2	= หมู่ 3B
²² Ti	=	[Ar]	4s ²	3d ²	=	2	8	10	2	= หมู่ 4B
²³ V	=									= หมู่ 5B
²⁴ Cr	=									= หมู่ 6B
²⁵ Mn	=									= หมู่ 7B
²⁶ Fe	=	[Ar]	4s ²	3d ⁶	=	2	8	14	2	= หมู่ 8B
²⁷ Co	=	[Ar]	4s ²	3d ⁷	=	2	8	15	2	= หมู่ 8B
²⁸ Ni	=	[Ar]	4s ²	3d ⁸	=	2	8	16	2	= หมู่ 8B
²⁹ Cu	=									= หมู่ 1B
³⁰ Zn	=									= หมู่ 2B

1. มีเวเลนซ์อิเล็กตรอน = 2 ยกเว้น Cr กับ Cu
2. อิเล็กตรอนตัวสุดท้ายจะลงท้ายด้วย d-subshell
3. มีเลขออกซิเดชันหลายค่า ยกเว้น Sc และ Zn มีค่าเดียว
4. เลขออกซิเดชันสูงสุดของทรานสิชันเป็นของ Mn คือ +7



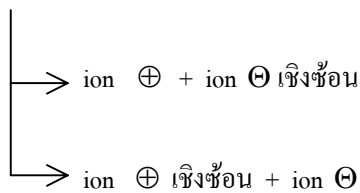
5. ค่า E^o จะมีเครื่องหมายลบ ⇒ ตัว Reduce ยกเว้น Cu มีเครื่องหมายบวก

6. เกิดสารประกอบจะมีสีต่าง ๆ ยกเว้น Sc และ Zn

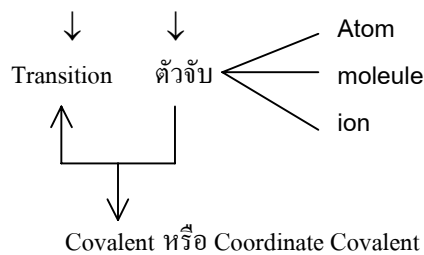
<u>โครเมียม</u>	$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ = ส้ม
	CrO_4^{2-} = เหลือง
	Cr^{3+} = เขียว
	Cr^{2+} = น้ำเงิน
<u>แมงกานีส</u>	MnO_2 = ดำ
	MnO_4^- = ม่วงแดง
	MnO_4^{2-} = เขียว
	Mn^{2+} = ชมพูอ่อน (ไม่มีสี)
	$\text{Mn}(\text{OH})_3$ = น้ำตาล

- เป็นโลหะที่มีความแข็งนำไฟฟ้าได้ดี ความหนาแน่นสูง
- ถูกดึงดูด้วยแม่เหล็ก และบางตัวยังเป็นสารแม่เหล็กด้วย
- สามารถเกิดสารประกอบเชิงซ้อนได้

สารเชิงซ้อน = ion \oplus + ion \ominus



Ion เชิงซ้อน = Central atom + Ligand



การอ่านสารเชิงซ้อน

1. ถ้าเป็นไอออนบวกเชิงซ้อน

- อ่านไอออนบวกก่อน โดยเริ่มจาก Ligand พร้อมทั้งบอกจำนวนจากนั้นอ่านทรานสิชัน พร้อมทั้งระบุค่าเลขออกซิเดชัน
- อ่านไอออนลบ

2. ถ้าเป็นไอออนลบเชิงซ้อน

- อ่านไอออนบวกก่อน
- อ่านไอออนลบ โดยเริ่มจาก Ligand พร้อมทั้งบอกจำนวน จากนั้นอ่านทรานสิชันลงท้ายด้วย ate พร้อมทั้งระบุเลขออกซิเดชัน

ชื่อของลิแกนด์

F^-	=	ฟลูออโร	Cl^-	=	คลอโร
Br^-	=	โบรโม	I^-	=	ไอโอโด
NO_2^-	=	ไนโตร	O^{2-}	=	ออกซิ
NH_3	=	แอมมีน	H_2O	=	อควา
CO_3^{2-}	=	คาร์บอเนโต	CN^-	=	ไซยาโน

โจทย์ 8 จงอ่านชื่อสารหรือไอออนเชิงซ้อนต่อไปนี้

- ก. $K_3Fe(CN)_6$ Potassium hexacyano ferrate(III)
 ข. $Cu(NH_3)_4SO_4$ Tetrammine copper (II) sulfate
 ค. $[CoCl_6]^{4-}$
 ง. $[V(H_2O)_4]^{2+}$
 จ. $[Ni(NH_3)_4]^{2+}$
 ฉ. $[PtCl_4]^-$

โจทย์ 9 จงเขียนสูตรของสารต่อไปนี้

- ก. Triquo diammine Chloro Cobalt(V) Chloride
 $[Co(H_2O)_3(NH_3)_2Cl]Cl_4$
 ข. Sodium hexacyano Ferrate (II)
 ค. Tetraquo nitro dibromo Manganese (V) iodide

โจทย์ 10 สาร A มีสูตร $MCl_4 \cdot 6H_2O$ เมื่อนำมาละลายน้ำจะได้สาร B ซึ่งเมื่อเติม $AgNO_3$ มากเกินพอ จะเกิดตะกอนขาวเพียงครึ่งหนึ่งของทั้งหมด จงหาสูตรของสาร B

- ก. $[M(H_2O)_5Cl]Cl_3 \begin{matrix} []^+ \\ / \backslash \\ 3 Cl^- \end{matrix}$
 ข. $[M(H_2O)_4Cl_2]Cl_2 \begin{matrix} []^{2+} \\ / \backslash \\ 2 Cl^- \end{matrix}$
 ค. $[M(H_2O)_3Cl_3]Cl \begin{matrix} []^+ \\ / \backslash \\ Cl^- \end{matrix}$
 ง. $[M(H_2O)_2Cl_4]H_2O$

โจทย์ 11 สารใดต่อไปนี้เป็นตัว Oxidise

- ก. $Zn(NO_3)_2$ ข. K_2MnO_4
 ค. Na_2CrO_4 ง. $Sc(OH)_3$

โจทย์ 12 การศึกษาเกี่ยวกับสีของมังกานีส

สีเขียว $- A \rightarrow$ สีม่วงแดง $- K_2S \rightarrow$ ไม่มีสี

- ก. เลขออกซิเดชันของ Mn.....
- ข. อนุภาคของมังกานีส
- ค. หน้าที่ของสาร A และ K_2S
- ง. ปฏิกิริยาของ Mn ในสมการสอง.....

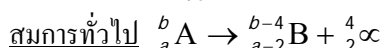
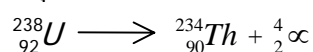
เคมีนิวเคลียร์

กัมมันตรังสี (Radioactivity) คือพลังงานที่ปล่อยออกมาจากนิวเคลียสของอะตอม และธาตุที่ทำให้กัมมันตรังสีออกจากนิวเคลียส เรียกว่า ธาตุกัมมันตรังสี ซึ่งอะตอมของธาตุที่ให้รังสีออกมาได้เพราะนิวเคลียสไม่เสถียร กัมมันตรังสีบางชนิดเป็นอนุภาคที่เล็กมาก บางชนิดมีลักษณะเป็นคลื่น

ธาตุโดยทั่วไปอาจมี Isotope ที่เสถียรและไม่เสถียรก็ได้ซึ่งถ้าไม่เสถียรมักเป็นธาตุกัมมันตรังสีจะมีเลขอะตอมตั้งแต่ 83 ขึ้นไป แต่บางชนิดเลขอะตอมน้อยแต่มี Isotope ที่ไม่เสถียรก็ได้ ซึ่งจะให้รังสีออกมาเพื่อถ่ายเทพลังงานส่วนเกินในรูปของรังสี จากนั้นก็จะอยู่ในสภาพเสถียร

ชนิดของรังสี

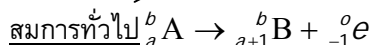
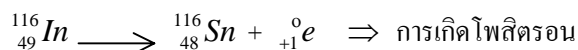
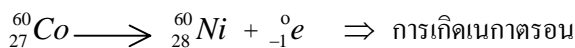
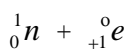
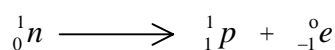
1. รังสีอัลฟา (α) มีลักษณะเป็นอนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าบวก มีอำนาจเจาะทะลุต่ำ เป็นแก่นอะตอมของ He ซึ่งมีประจุ + 2 มวล 4 หน่วย เช่น



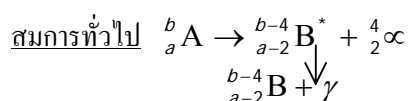
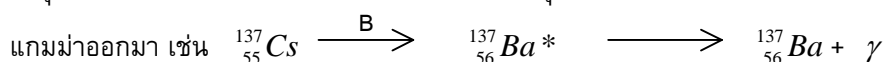
2. รังสีเบต้า (β) มีลักษณะเป็นอนุภาคคือเป็นอิเล็กตรอนที่ออกจากนิวเคลียส ความเร็วสูง อำนาจเจาะทะลุมากกว่าอนุภาคอัลฟา เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของนิวตรอนในนิวเคลียส แบ่งเป็น 2 ชนิด คือ

เบต้าลบ ชื่อว่า เนกาตรอน (${}_{-1}^0e$) หรือ β^-

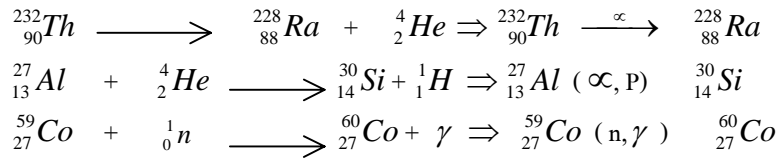
เบต้าบวก ชื่อว่า โปสิตรอน (${}_{+1}^0e$) หรือ β^+



3. รังสีแกมมา (γ) เป็นพลังงานที่ออกมาจากนิวเคลียสมีลักษณะเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า มีอำนาจเจาะทะลุมาก มีความยาวคลื่นสั้น พลังงานสูง รังสีแกมมาไม่มีประจุจึงไม่เบี่ยงเบนในสนามไฟฟ้า มักเกิดกับธาตุที่มีการปล่อยอัลฟา หรือเบต้าออกมาแต่ยังได้อนุภาคที่ไม่เสถียร จึงมีการปรับตัวโดยการปล่อยรังสีแกมมาออกมา เช่น

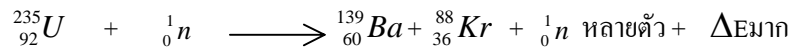


การเขียนสัญลักษณ์ของสมการนิวเคลียร์

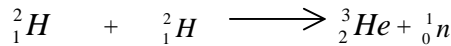


ปฏิกิริยานิวเคลียร์

1. Nuclear fission (ปฏิกิริยานิวเคลียร์ฟิชชัน) เป็นปฏิกิริยานิวเคลียร์ของนิวเคลียสของธาตุหนักแตกออกเป็นสองส่วนที่มีขนาดประมาณครึ่งหนึ่งของนิวเคลียสเดิม เช่น การทำระเบิดปรมาณู



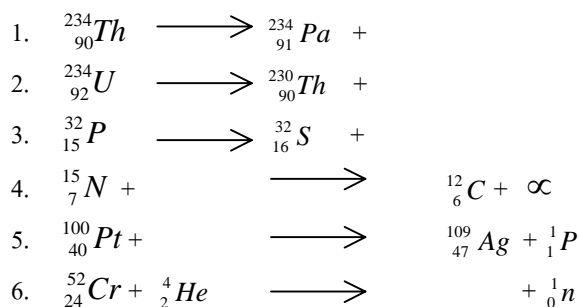
2. Nuclear Fusion (ปฏิกิริยานิวเคลียร์ฟิวชัน) เป็นปฏิกิริยานิวเคลียร์ที่เกิดจากแก่นของอะตอมเบาหลอมรวมกันเข้าเป็นแก่นอะตอมที่หนัก แล้วมีพลังงานออกมามหาศาลแต่สิ่งแวดล้อมจะเป็นพิษน้อยกว่าปฏิกิริยาฟิชชัน เช่น การทำระเบิดไฮโดรเจน



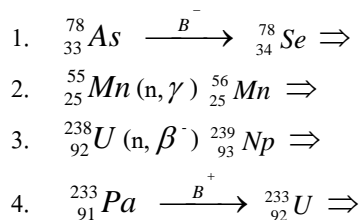
การตรวจสอบธาตุกัมมันตรังสี

1. ใช้ฟิล์มถ่ายภาพสารกัมมันตรังสีในที่ไม่มีแสงสว่าง ถ้าฟิล์มปรากฏว่าเป็นสีดำ แสดงว่าสารนั้นมีสารแผ่รังสีออกมา ก็จะเป็นสารกัมมันตรังสี
2. ใช้สารเรืองแสงไปวางใกล้กับสารกัมมันตรังสี ถ้ามีการเรืองแสงเกิดขึ้น แสดงว่าสารนั้นเป็นสารกัมมันตรังสี
3. ใช้เครื่องไกเกอร์มูลเลอร์เคาน์เตอร์ไปวางใกล้สารกัมมันตรังสี ถ้ามีการเบนของเข็มก็จะบอกปริมาณของรังสีที่สารนั้นแผ่ออกมา แสดงว่าสารนั้นเป็นสารกัมมันตรังสี

โจทย์ 13 จงบอกชนิดของรังสี หรือเดิมอนุภาคที่ขาดหายไป



โจทย์ 14 จงเขียนสมการนิวเคลียสจากสัญลักษณ์



โจทย์ 15 จงเขียนสัญลักษณ์ของสมการนิวเคลียส

1. ${}_{15}^{31}\text{P} + {}_1^2\text{H} \longrightarrow {}_{15}^{32}\text{P} + {}_1^1\text{H} \Rightarrow$
2. ${}_{34}^{80}\text{Se} + {}_1^2\text{H} \longrightarrow {}_{34}^{81}\text{Se} + {}_1^1\text{H} \Rightarrow$
3. ${}_{27}^{59}\text{Co} + {}_0^1\text{n} \longrightarrow {}_{25}^{56}\text{Mn} + {}_2^4\text{He} \Rightarrow$
4. ${}_{29}^{63}\text{Cu} \longrightarrow {}_{30}^{53}\text{Zn} + {}_{-1}^0\text{e} \Rightarrow$
5. ${}_4^9\text{Be} + {}_2^4\text{He} \longrightarrow {}_6^{12}\text{C} + {}_0^1\text{n} \Rightarrow$

ครึ่งชีวิต (Half Life) คือระยะเวลาที่ธาตุกัมมันตรังสีเปลี่ยนแปลงไปจากปริมาณเดิมโดยจะลดลงครึ่งหนึ่งในช่วงเวลานั้น ๆ ใช้สัญลักษณ์ $T_{\frac{1}{2}}$ เช่น ${}_{88}^{222}\text{Ra}$ มีครึ่งชีวิต 40 วัน หมายถึงถ้ามี Ra 1 กรัม เมื่อเวลาผ่านไป 40 วันจะเหลือ $\frac{1}{2}$ กรัม และจะเป็นเช่นนี้ไปเรื่อย

การคำนวณหาปริมาณสาร

$$\text{ปริมาณเหลือ} = \left(\frac{1}{2}\right)^n \text{ ปริมาณสารเดิม}$$

$$\text{เมื่อ } n = \frac{T}{T_{\frac{1}{2}}}$$

เมื่อ n = จำนวนครั้งของการสลายตัว

T = เวลาทั้งหมด

$T_{\frac{1}{2}}$ = เวลาครึ่งชีวิต

โจทย์ 16 สารกัมมันตรังสีมีครึ่งชีวิต 8 วัน จะต้องทิ้งสารชนิดนี้จำนวน 20 กรัม นานเท่าใด จึงจะเหลือสารนี้จำนวน 2.5 กรัม

$$\begin{aligned} A \text{ เหลือ} &= \left(\frac{1}{2}\right)^n A \text{ เดิม} & n &= \frac{T}{T_{\frac{1}{2}}} \\ 2.5 &= \left(\frac{1}{2}\right)^n \times 20 \\ \frac{1}{8} &= \left(\frac{1}{2}\right)^n \Rightarrow n = 3 & 3 &= \frac{T}{8} \rightarrow T = 24 \end{aligned}$$

โจทย์ 17 เมื่อทิ้งสารกัมมันตรังสีไว้ 240 วัน จะเหลือปริมาณสาร 150 กรัม ถ้าครึ่งชีวิตเท่ากับ 30 วัน จงหาว่าเริ่มต้นจะมีสารกี่กรัม

โจทย์ 18 ธาตุกัมมันตรังสีมีการสลายไปร้อยละ 60 ของปริมาณเริ่มต้น จะต้องใช้เวลานานเท่าใด เมื่อครึ่งชีวิตเท่ากับ 25 วัน

โจทย์ 19 ถ้าทิ้งสารกัมมันตรังสี 10 กรัม นาน 6 ชั่วโมง ปรากฏว่ามีสารเหลือ 0.05 กรัม จงหาครึ่งชีวิตของสาร